

Mihic, Drazen
Diss. Zurich QU
1985

Privatklinik Linde, CH-2503 Biel
Leitung: Dr. med. Hans Rudolf Grieder

Anästhesie-Abteilung, Kreisspital Männedorf
Chefarzt: Prof. Dr. med. Hansjürg Schaer

Arbeit unter Leitung von Prof. Dr. med. H. Schaer

DIE POSTSPINALEN KOPFSCHMERZEN, DER NADELSCHLIFF UND DIE
LAENGSRICHTUNG DER DURAFASERN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen
Fakultät der Universität Zürich

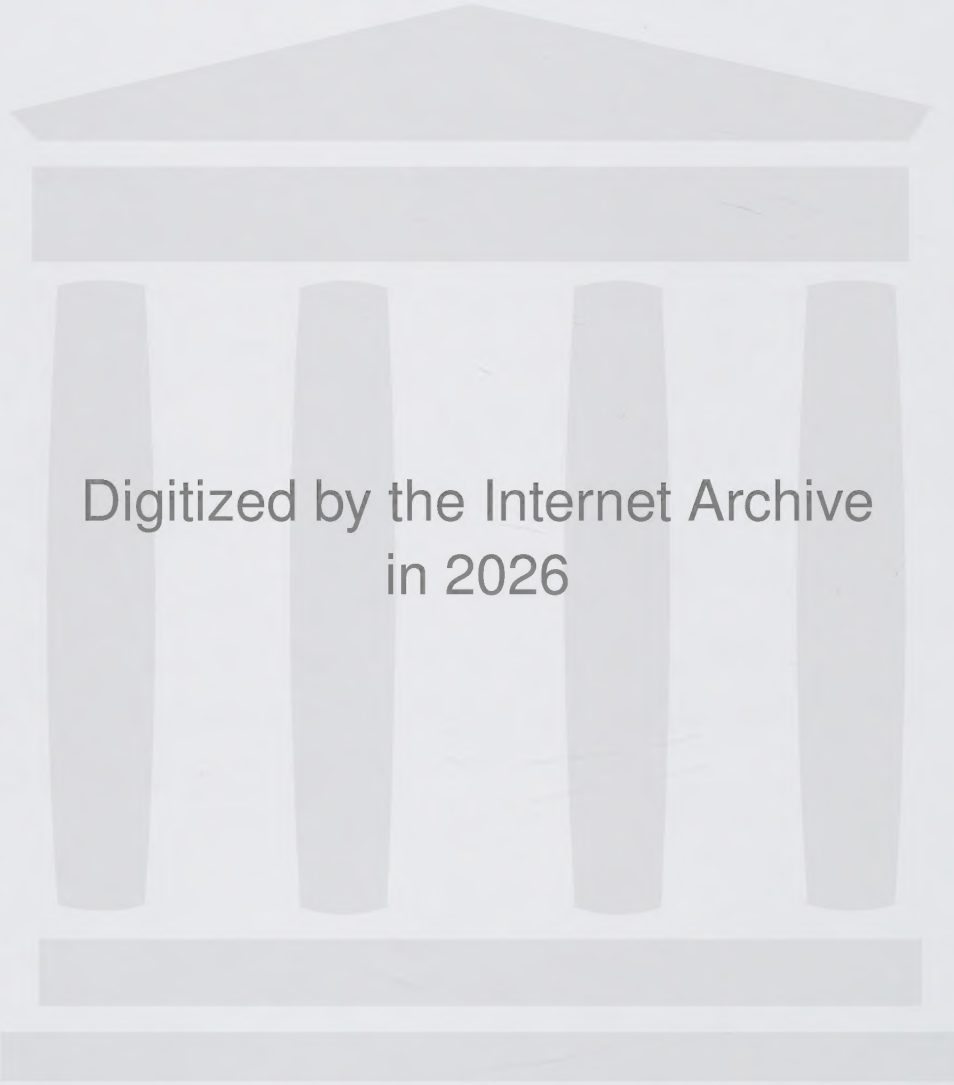
vorgelegt von

Drazen Mihic

von Jugoslawien

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. Georg Hossli


Zürich 1984



Digitized by the Internet Archive
in 2026

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
<u>1. EINLEITUNG</u>	3
1.1. Geschichtliche Entwicklung	3
1.2. Komplikationen von Allgemein- und Regionalanästhesien	5
1.3. Nebenwirkungen und Komplikationen der rückenmarksnahen Anästhesien	6
1.4. Die postspinalen Kopfschmerzen (PSK)	7
1.5. Eigene Fragestellung	11
<u>2. METHODIK</u>	11
2.1. Allgemeines	11
2.2. Technik der Lumbalpunktion	13
2.3. Kriterien der PSK	15
<u>3. RESULTATE</u>	15
<u>4. DISKUSSION</u>	18
<u>5. SCHLUSSFOLGERUNGEN</u>	23
<u>6. ZUSAMMENFASSUNG</u>	23
<u>7. LITERATUR</u>	25

1. EINLEITUNG

1.1. Geschichtliche Entwicklung

Die regionalen Anästhesieverfahren haben im Verlaufe dieses Jahrhunderts eine interessante historische Entwicklung durchgemacht. Die Periduralanästhesie, 1885 von Corning (8) entdeckt, ist nach 1901 dank den Arbeiten von Sicard (38) und Cathelin (7) populär geworden. Die erste Spinalanästhesie hat Matas im Jahre 1899 durchgeführt (24). Diese beiden Techniken haben sich bald durchgesetzt, so dass in Deutschland im Jahre 1922 etwa die Hälfte aller grösseren Operationen unter einer Leitungs- und Infiltrationsanästhesie durchgeführt worden sind, der Rest in Allgemeinnarkose. 1934 waren es in Freiburg i.Br. noch 33,7% reiner Lokal- und Lumbalanästhesien in allen Varianten (25). Der Rückgang der Anwendung regionalanästhetischer Techniken wurde durch die Einführung und zunehmende Verwendung der Gasnarkose und besonders der intravenösen Narkose bedingt. Mit der Einführung der Muskelrelaxantien erfuhren die regionalen Techniken eine weitere scharfe Abnahme. Die rückenmarksnahen Anästhesien standen dann im Wettbewerb zu den modernen allgemeinanästhetischen Techniken, welche als sicher, angenehm und wirkungsvoll empfunden wurden (5). Dies gilt allgemein für die Kulturländer, während in unterentwickelten Ländern wegen des Ärztemangels und besonders des Mangels an Anästhesieärzten die Lokal- und Leitungsanästhesie, so auch die rückenmarksnahen Anästhesien, unentbehrlich und das Hauptverfahren der Schmerzbetäubung geblieben sind (25).

Während zweier Jahrzehnte, von 1950 - 1970, ist dann der grösste Teil der Operationen unter allgemeiner Anästhesie durchgeführt worden. Die komplexen regionalen Techniken sind

vielerorts der Vergessenheit anheimgefallen und es ist eine Generation von Anästhesieärzten ausgebildet worden, die in den regionalen Techniken keine Ausbildung mehr erfahren hatten. Nur an wenigen Zentren - mehr noch in den USA als in Europa - sind die regionalanästhetischen Techniken ununterbrochen in grösserem Rahmen angewendet und weiterentwickelt worden. Im Verlauf des letzten Jahrzehntes ist es dann zu einer wahren Neuentdeckung der regionalen Verfahren gekommen.

Die Gründe für die Renaissance der regionalanästhetischen Verfahren sind vielfältig. Zum ersten ist es ein natürlicher Vorgang, dass eine zu Unrecht praktisch in Vergessenheit geratene Technik wieder vermehrt praktiziert wird. Zum zweiten mag die neuerdings grössere Zahl von sich in Ausbildung befindenden und ausgebildeten Anästhesieärzten dafür verantwortlich sein; denn es kann kein Zweifel bestehen, dass das Anlegen beispielsweise einer kontinuierlichen epiduralen Anästhesie einen grösseren ärztlichen Zeitaufwand bedingt als die Einleitung einer Allgemeinanästhesie zusammen mit einer Anästhesieschwester, welcher oft das weitere Monitoring während der Narkose überlassen werden kann. Solange also ein akuter Mangel an Anästhesieärzten bestanden hat, und ein einziger Anästhesiearzt die Verantwortung für mehrere, frühmorgens sogar gleichzeitig beginnende Anästhesien zu übernehmen hatte, waren allein aus Gründen der zeitlichen Verfügbarkeit den regionalen Techniken Grenzen gesetzt. Im weiteren sind die regionalen Techniken für viele Anästhesieärzte eine Herausforderung. So kann es doch erheblich interessanter sein, bei einem Patienten eine präzise auf die Operation abgestimmte regionale Technik zur Anwendung zu bringen, als eine Allgemeinanästhesie, welche, unbekümmert darum, ob es sich nun um eine Operation an den Extremitäten oder im Abdomen handelt,

doch weitgehend ähnlich abläuft. Wenn deshalb auch jetzt noch oft organisatorisch-administrative Gegebenheiten die Ursache für die Bevorzugung bzw. Ablehnung der regionalen Techniken darstellen, fällt es schwer zu entscheiden, welche Technik für den Patienten vom rein medizinischen Standpunkt aus Vorteile bietet. Wohl gibt es recht viele vergleichende Untersuchungen über regionale und allgemeine Anästhesieverfahren. Das Studium dieser Arbeiten, auf die im einzelnen hier nicht eingegangen werden soll, zeigt jedoch, dass vielen Arbeiten ein Mangel an Objektivität anzulasten ist, indem von Anhängern regionalanästhetischer Methoden zu Vergleichszwecken nicht optimale allgemeinanästhesiologische Verfahren verwendet wurden, und die Gegner der regionalen Techniken bei deren Anwendung nicht über die genügende Erfahrung verfügten.

1.2. Komplikationen von Allgemein- und Regionalanästhesien

Bezüglich der Kontraindikationen von Allgemein- und rückenmarksnahen Anästhesien bzw. der daraus zwangsläufig resultierenden Indikationen für das andere Verfahren besteht eine weitgehende Uebereinstimmung. Viel kritischer wird es bei der Abwägung von Vor- und Nachteilen dieser Methoden für operative Eingriffe, für welche prima vista beide Verfahren gleich geeignet erscheinen.

Beim Entscheid für das eine oder das andere Verfahren spielen die bei der jeweiligen Technik möglicherweise vorkommenden Komplikationen eine grosse Rolle. Schwerste Komplikationen sind - wenn auch selten vorkommend - bei beiden Varianten möglich. Es ist dies bei der Allgemeinanästhesie v.a. die Hypoxie, resultierend entweder aus Aspiration,

Tubuskomplika­tion oder techni­schen Stö­run­gen im Narkose­ge­rät. Auch bei rückenmarks­nahen regionalen Anästhesien können tödliche Komplikationen vorkommen, wie beispielsweise eine Intoxikation mit dem Lokalanästhetikum oder eine totale spinale Anästhesie. Verfahrensspezifisch sind die in letzter Zeit bekannt gewordenen Fälle von Querschnittsläsionen (44). Wenn deshalb Patienten den Wunsch nach einer Rückenmarksanästhesie äussern und glauben, damit ein risikoärmeres Anästhesieverfahren zu wählen, so muss dem entschieden entgegengetreten werden: Bei beiden Techniken sind lebensbedrohliche Komplikationen möglich. Ueber deren Häufigkeit liegen jedoch in der Literatur recht widersprüchliche Angaben vor (10, 11, 20, 22, 34, 37).

1.3. Nebenwirkungen und Komplikationen der rückenmarks­nahen Anästhesien

Man kennt Komplikationen, die sowohl bei Epidural- wie auch bei Spinalanästhesien auftreten können, und solche, die für die einzelnen Techniken spezifisch sind. Zu ersteren gehören die Infektion sowie die Schädigung der perineuralen und neuralen Strukturen, wie z.B. der Gefässe, des Periostes, der Bandscheibe, von Nervenwurzeln oder des Rückenmarkes selbst. Als Folge können Abszesse, Hämatome, lang dauernde Rückenschmerzen, Dauerparästhesien, Paresen oder Lähmungen entstehen.

Die spezifischen Komplikationen der Epiduralanästhesie können durch Verwendung der notwendigerweise relativ grosslumigen Nadeln (16-18 G) und die Verabreichung grösserer Mengen des Lokalanästhetikums in den periduralen Raum entstehen, beispielsweise eine Gefässverletzung mit Hämatom-

bildung, oder eine toxische Reaktion auf das Lokalanästhetikum bei versehentlicher intravasaler Injektion. Sehr kritisch ist die versehentliche Durapunktion und Injektion des für den periduralen Raum vorgesehenen Anästhetikums in den subarachnoidalen Raum. Es kommt dann zur sogenannten totalen spinalen Anästhesie mit Atemstillstand, drastischem Blutdruckabfall und Bewusstseinsverlust. Bei einer kontinuierlichen epiduralen Anästhesie mittels eines in den periduralen Raum eingeführten Katheters können Komplikationen von Seiten dieses Katheters wie z.B. Knotenbildung, Abreissen, Nervenverletzung etc. auftreten.

Im Gegensatz zur Periduralanästhesie wird bei der Spinalanästhesie eine dünnere Nadel (22-25 G) verwendet und eine deutlich geringere Menge des Lokalanästhetikums subarachnoidal verabreicht. Eine toxische oder infektiöse Schädigung des Rückenmarkes mit Myelitis, Arachnoiditis ist möglich, ebenso eine Verletzung von Blutgefässen mit Hämatombildung. Neben diesen ernsten Komplikationen sind auch die leichten, wenn auch sehr unangenehmen Nebenwirkungen erwähnenswert, wie beispielsweise die Kopfschmerzen nach Spinalanästhesie, die als sogenannte postspinale Kopfschmerzen bezeichnet werden. Wegen ihrer relativen Häufigkeit erlangen sie eine recht grosse klinische Bedeutung.

1.4. Die postspinalen Kopfschmerzen (PSK)

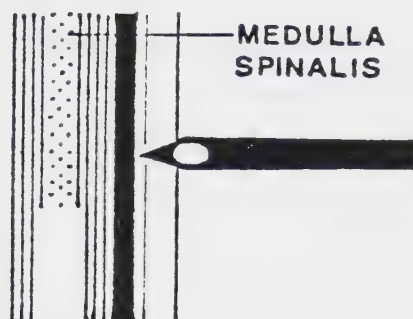
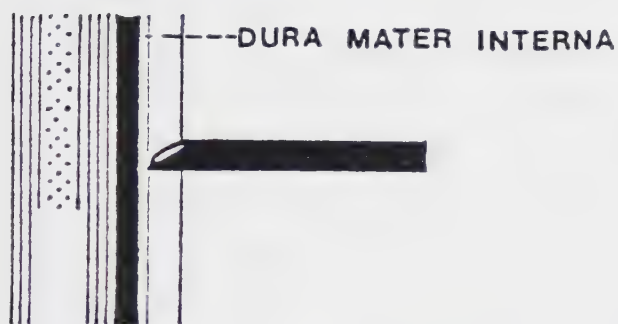
Seit Anwendung der Spinalanästhesie haben die sogenannten postspinalen Kopfschmerzen ganz unterschiedliche Erklärungen gefunden. Bereits 1885 beschrieb Corning (8) nach einem der ersten Versuche mit Spinalanästhesie anschliessend auf-

getretene Kopfschmerzen. Auch Bier (3) berichtete 1899 über das Auftreten heftiger Kopfschmerzen beim Aufstehen und deren Verschwinden beim Liegen. Er brachte sie in Verbindung mit einem zerebralen Liquorverlust nach Lumbalpunktion. In ähnlicher Art postulierte MacRobert (28) zur Erklärung der Kopfschmerzen einen nur langsamen Verschluss des Loches in der Dura und einen kontinuierlichen Liquorverlust, wodurch die Hirnbasis ihres stützenden Flüssigkeitskissens verlustig geht und bei aufrechter Haltung des Patienten durch Druck auf die basilären venösen Systeme den venösen Abfluss verhindert, mit Steigerung des intrakraniellen Druckes. Solomon (39) gelang es 1924, die PSK durch Gabe von hypotonen Lösungen und Pituitrinextrakt zu vermindern oder gar vollständig auszuschalten. Er schloss daraus, dass die PSK durch erniedrigten intrakraniellen Druck verursacht würden. Derzeit ist man der Ansicht, dass eine durch den Liquorverlust erhöhte Verschieblichkeit der intrakraniellen Strukturen zu einer Dehnung von schmerzempfindlichen Zonen führt, wie z.B. der Dura mater interna, der Arterien, Venen und Nerven. Dabei wird der Schmerzreiz cranial vom Tentorium cerebelli durch den N. trigeminus in die vordere Hälfte und derjenige caudal vom Tentorium cerebelli durch den N. glossopharyngeus, den N. vagus und die oberen drei zervikalen Nerven in die hintere Hälfte des Kopfes übertragen.

Bereits 1926 konnte Greene (16) zeigen, dass eine durch eine 19 G Nadel erzeugte Punktionsstelle in der Dura zu einem grösseren Liquorverlust führte als eine nach einer 22 G Nadel. Er beobachtete auch die Längsrichtung der Fasern in der Dura mater interna (LRD). Um die Punktionsöffnung klein und damit den Liquorverlust gering zu halten, empfahl er die Verwendung einer kleinlumigen Nadel (22 G) mit konisch zulaufender Spitze, die mit Schliffrichtung parallel zur LRD eingeführt werden sollte (Abb. 1). Dann würden die Durafasern auseinandergedrängt anstatt zerschnitten.

VERTIKALE SCHLIFF-
FUEHRUNG

PARALLELE SCHLIFF-
FUEHRUNG



LOCH IN DURA MATER

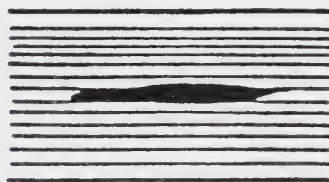


Abb.1: Punktion mit vertikaler und paralleler Schliffführung zur Längsrichtung der Durafasern und daraus folgende Formen der Punktionsstelle in der Dura mater interna. Im Gegensatz zur parallelen Schliffführung werden bei der vertikalen Schliffführung deutlich mehr longitudinale Durafasern zerschnitten.

Die Hypothese von Greene wurde 1946 experimentell bestätigt. Anlässlich von post mortem Untersuchungen an Patienten, die unmittelbar vor dem Tode noch eine Lumbalpunktion erhalten hatten, fanden Franksson et al. (13) fast doppelt so viele zerschnittene Durafasern, wenn die Nadel mit Schliffrichtung vertikal auf die LRD eingeführt worden war, als bei paralleler Einführung (Abbildung 1). Die Empfehlung von Greene wurde wohl von vielen Autoren befolgt, ist aber nie in einer prospektiven klinischen Studie überprüft worden. Ein Grund dafür mag die immer vorherrschende Ueberzeugung gewesen sein, dass der Nadelgrösse entscheidende Bedeutung in der Entstehung der PSK zukomme. So wird für 22 G Nadeln eine Kopfschmerzrate von 1-10% angegeben, für 25 G Nadeln eine solche von 0,5-5,0%.

In den meisten Untersuchungen wird auch die Bedeutung des Alters und des Geschlechtes betont. Demnach leiden Frauen und junge Patienten gehäuft an PSK. Demgegenüber wird die Beziehung der Schliffrichtung zur LRD unterschiedlich bewertet. Sie wird von Bergmann (2), Eckstein et al. (12), Greene (16), Hart und Whitacre (21), Moore und Bridenbaugh (31), Moore (32) sowie von Wetchler und Brace (43) als wichtig, von Cann und Wycoff (6) und von Vandam und Dripps (42) als unwichtig bezeichnet. In der Beschreibung der Punktionstechnik erwähnen viele Autoren diesen Punkt überhaupt nicht (1, 4, 9, 10, 14, 15, 19, 26, 27, 29, 35, 36, 40, 41). Nur in einer klinischen Studie wurde auf dieses Problem kurz eingegangen, indem Vandam und Dripps (42) nach Untersuchungen bei mehr als 10'000 Spinalanästhesien über 100 Patienten berichteten, bei denen eine parallele Schliffrichtung zur Anwendung gekommen war. Die Häufigkeit der PSK bei diesen Patienten war aber nicht statistisch signifikant verschieden von derjenigen der restlichen Gruppe mit vertikaler Schliffrichtung.

1.5. Eigene Fragestellung

Die postspinalen Kopfschmerzen mit einer Häufigkeit von 1-10% stellen eine nicht bedrohliche, den Patienten dennoch während einiger Tage stark behindernde Komplikation dar. Wenn sich die PSK durch eine geringfügige technische Massnahme bei der Lumbalpunktion, wie z.B. die Richtung des Nadelschliffes zur LRD beeinflussen liesse, so müsste eine strenge Kontrolle der Schliffrichtung als wirksame Prophylaxe der PSK betrachtet werden. Es war deshalb das Ziel dieser Studie, die Häufigkeit der PSK nach Lumbalpunktion in Abhängigkeit der Schliffrichtung zur LRD zu erfassen.

2. METHODIK

2.1. Allgemeines

Die Untersuchungen wurden an operierten Patienten durchgeführt, bei welchen eine Spinalanästhesie zur Vornahme des Eingriffes als indiziert betrachtet wurde. Die Alters- und Geschlechtsverteilung sowie die vorgenommenen operativen Eingriffe sind aus Tabellen 1 und 2 ersichtlich. In die Untersuchung wurden nur Patienten einbezogen, die

1. mindestens 72 Stunden nach der Spinalanästhesie hospitalisiert waren,
2. nicht an häufigen Kopfschmerzen litten,
3. vom chirurgischen Eingriff her einen komplikationslosen intra- und postoperativen Verlauf aufwiesen.

Tab. 1: Alters- und Geschlechtsverteilung

Gruppe	I: Schliffrichtung vertikal zur LRD		II: Schliffrichtung parallel zur LRD	
Nadelgrösse: G	22	25	22	25
Alter: Mittelwert, (Bereich)	67 (43-95)	50 (18-77)	63 (30-87)	43 (15-84)
Frauen	10	19	49	112
Männer	19	16	51	88
Total	29	35	100	200

Tab. 2: Vorgenommene operative Eingriffe. VS: vertikale Schliffrichtung, PS: parallele Schliffrichtung zur LRD

Gruppe	I: VS		II: PS	
Nadelgrösse: G	22	25	22	25
Intraabdominale Eingriffe (Hysterektomie, Sectio caesarea, Appendektomie usw.)	2	6	3	31
Transurethrale Resektion (Prostata, Blasentumoren)	5	3	21	13
Inguinal-, Femoral-, Nabelhernien	7	4	17	23
Eingriffe am Femur (Totalprothese, Femurfraktur, Osteotomien uws.)	10	5	21	19
Eingriffe am Knie (Meniscus, Bandplastik)	0	5	6	33
Eingriffe an Unterschenkel und Fuss (Tibiafraktur, Malleolarfraktur usw.)	2	5	14	28
Andere Eingriffe (Varizen, Osteosynthesematerial-Entfernung, Arthroskopien, perianale Chirurgie, vaginale Hysterektomie usw.)	3	7	18	53
Total	29	35	100	200

Sie wurden in zwei Gruppen unterteilt. In der Gruppe I wurde die Spinalnadel mit der Schliffrichtung vertikal zur LRD eingeführt, d.h. die Oeffnung der Nadel schaute nach cranial oder caudal (Abbildung 1). In der Gruppe II wurde die Spinalnadel mit der Schliffrichtung parallel zur LRD eingeführt, d.h. die Oeffnung der Nadel schaute nach lateral. Das ursprüngliche Konzept der Untersuchung hat in beiden Gruppen je 200 Patienten vorgesehen. Da sich aber anlässlich einer Zwischenanalyse der Resultate in der Gruppe I eine hohe Kopfschmerzrate ergab (Tabelle 3), liess sich aus ethischen Gründen eine Weiterführung der Gruppe I nicht mehr verantworten, so dass die Studie in dieser Gruppe nach 64 Patienten abgeschlossen wurde. Die Gruppe II mit 25 G Nadeln konnte deshalb um 100 Patienten vergrössert werden.

Tab. 3: Häufigkeit von postspinalen Kopfschmerzen. In Gruppe I in allen Vergleichen, d.h. 22 G, 25 G und insgesamt, signifikant mehr Patienten mit Kopfschmerzen als in Gruppe II ($p < 0,001$). N: Anzahl der Patienten; PSK: Patienten mit Kopfschmerzen.

Gruppe	I: VS		II: PS	
	N	PSK	N	PSK
Nadelgrösse				
22 G	29	5	100	1
25 G	35	6	200	0
Total	64	11	300	1

2.2. Technik der Lumbalpunktion

Nach vorgängiger Hautinfiltration mit Procain 1% wurde die Lumbalpunktion in sitzender Stellung durchgeführt. Auf

völlige Bewegungslosigkeit des Patienten während der Lumbalpunktion wurde geachtet. Es wurden 22 G und 25 G Spinalnadeln verwendet. Bei der 25 G Nadel kam regelmässig eine Einführungsnadel zur Perforation der Haut und des Ligamentum interspinale zum Einsatz. Es ist dies eine 3 cm lange Nadel von 19 oder 20 G, welche ca. 1,5-2,5 cm tief bis durch das Ligamentum interspinale eingeführt wird. Erst danach wird durch diese Einführungsnadel die dünne Spinalnadel eingeschoben. Ohne diese Massnahme würden die weichen 25 G Spinalnadeln von der gewünschten Stichrichtung abweichen. Ausserdem wird dadurch der Kontakt der Spinalnadel mit der Haut und somit eine der möglichen Infektionsquellen vermieden. Die Anästhesie wurde mit Bupivacain 0,5% oder Tetracain 0,5% mit oder ohne Adrenalin auf Höhe von L2-3 oder L3-4 angelegt.

Den Patienten wurde freigestellt, während der Operation über Kopfhörer Musik zu hören. Intraoperative Beruhigungsmittel wurden nur auf Wunsch des Patienten verabreicht. Bei allen Patienten wurde die Spinalnadel vorerst 2-4 cm tief, abhängig von der Grösse des Patienten, mit der Oeffnung nach cranial oder caudal eingeführt und erst anschliessend bei den Patienten der Gruppe II um 90° rotiert. Alle Patienten erhielten während der ersten 24 Stunden mindestens 40 ml/kg Körpergewicht Ringerlactat per infusionem. Wenn dies vom operativen Eingriff her möglich war, durften sie während dieser Zeit kurz aufstehen. Alle Patienten wurden während der ersten 5 postoperativen Tage täglich besucht und befragt. Falls nach 72 Stunden die Entlassung möglich war, wurden sie telefonisch kontaktiert. Beim Auftreten von PSK wurden die Patienten während der ganzen Dauer der Kopfschmerzen beobachtet. Wenn eine PSK diagnostiziert worden war, wurden folgende therapeutischen Massnahmen getroffen: Bettruhe, 50 ml/kg pro 24 Stunden Ringerlactat und Analgetika p.o. oder i.m. auf Verlangen des Patienten.

2.3. Kriterien der PSK

Damit Kopfschmerzen als postspinale Kopfschmerzen anerkannt wurden, mussten postoperative Kopfschmerzen mindestens 72 Stunden dauern und vom Patienten als stark empfunden werden. Zusätzlich mussten zwei der folgenden vier Kriterien erfüllt sein:

1. Verstärkung der Kopfschmerzen beim Aufstehen und Nachlassen beim Liegen;
2. Brechreiz und evtl. Erbrechen;
3. Der Patient gibt an, noch nie solche Schmerzen erlebt zu haben;
4. Der Patient möchte nicht aufstehen, da sonst einer der oben genannten Zustände auftritt.

Die Signifikanz von Differenzen wurde mit dem Chiquadrat- oder dem Wilcoxon-Test geprüft.

3. RESULTATE

Im Verlauf der Studie zeigte sich schon bald eine erhöhte Häufigkeit von PSK bei der Patientengruppe mit Punktion mit vertikaler Schliffrichtung. Es wurde deshalb eine Zwischenauswertung der Ergebnisse durchgeführt. Diese ergab bei den 64 Patienten nach Punktion mit vertikaler Schliffrichtung 11 Patienten (17%) mit PSK gegenüber zu diesem Zeitpunkt keinem Patienten mit PSK nach Punktion mit paralleler Schliffrichtung. Aus diesem Grund erschien die Weiterführung der Gruppe mit vertikaler Schliffrichtung vom ethischen Gesichtspunkt aus als nicht mehr verantwortbar, und es wurde nur noch die Studie mit paralleler Schliffrichtung durchgeführt.

Einfluss des Nadeldurchmessers: In bezug auf den Nadeldurchmesser konnten keine Unterschiede zwischen den 22 G und 25 G Nadeln festgestellt werden (Tabellen 3 und 6).

Einfluss von Geschlecht und Alter: In der Gruppe I (mit Punktion in vertikaler Schliffrichtung) befanden sich mehr Männer als Frauen mit PSK nach Verwendung der 22 G Nadel. Der Unterschied zum bereits mehr Männer als Frauen umfassenden Ausgangskollektiv ist jedoch nicht signifikant ($p > 0,05$) (Tabelle 4), das durchschnittliche Alter der Patienten mit PSK war etwas tiefer als dasjenige der Patienten ohne PSK (Tabelle 5), wobei auch dieser Unterschied das Signifikanzniveau nicht erreichte.

Tab. 4: Geschlechtsverteilung der Patienten mit postspinalen Kopfschmerzen

Gruppe	I: VS		II: PS	
Nadelgrösse: G	22	25	22	25
Frauen	0	3	1	0
Männer	5	3	0	0
Total	5	6	1	0

Tab. 5: Altersvergleiche zwischen den Patienten mit und denjenigen ohne postspinale Kopfschmerzen. (Mittelwert (und Bereich))

Gruppe	I: VS		II: PS	
Nadelgrösse: G	22	25	22	25
Alter der Pat. mit PSK	61 (43-74)	46 (27-64)	43	
Alter der Pat. ohne PSK	67 (43-95)	50 (18-77)	63 (30-87)	43 (15-84)

Tab. 6: Beschreibung der Patienten mit postspinalen Kopfschmerzen (PSK). Bei den Patienten Nr. 1 bis 5 wurde eine 22 G Nadel, bei denjenigen Nr. 6 bis 11 eine 25 G Nadel und bei der Patientin Nr. 12, die als einzige der Gruppe II angehörte, eine 22 G Nadel verwendet.

G	Pat. Nr.	Alter	Geschlecht	Operation	Dauer der PSK (postop. Tage)
22	1	34	m	Hodentorsion	2.-6.
	2	59	m	Inguinalhernie bds.	3.-5.
	3	61	m	Totalhüftprothese	4.-9.
	4	66	m	Femoralhernie	1.-5.
	5	74	m	Transurethrale Prostataresektion	2.-6.
25	6	27	f	Sectio caesarea	4.-9.
	7	29	m	Arthroskopie	2.-6.
	8	41	f	Inguinalhernie	1.-10.
	9	52	f	Varizen und Hallux valgus bds.	1.-5.
	10	62	m	Osteosynthesematerial-Entfernung	2.-5.
	11	64	m	Transurethrale Prostataresektion	1.-6.
22	12	43	f	Hallux valgus	2.-7.

4. DISKUSSION

Die Ergebnisse dieser Arbeit sind mit denjenigen von Bergmann (2), Greene (16), Greene (17), Moore und Bridenbaugh (31), Moore (32) und Wetchler (43) vergleichbar. Alle diese Autoren punktierten die Dura mit paralleler Schliffrichtung zur LRD sowie mit 22 G und dünneren Nadeln. Eckstein et al. (12) berichteten bei gleicher Punktionstechnik unter 1'000 Patienten über eine "echte Kopfschmerzrate" von ca. 5%. Die Kriterien für die PSK waren aber nicht klar dargestellt, da sich die Autoren vor allem mit einem anderen Problem beschäftigten. Möglicherweise hätten einige ihrer Patienten die erwähnten Kriterien dieser Studie nicht erfüllt. Es ist bemerkenswert, dass diese Autoren keine Vorteile bezüglich der Kopfschmerzrate bei Verwendung der teuren "Bleistift-Spitze"-Nadel (21) (Abbildung 2, Skizze B) feststellen konnten. Die Bleistift-Spitze-Nadel zeichnet sich durch eine geschlossene Konusspitze mit seitlicher Oeffnung aus. Sie besitzt also keine schneidenden Kanten. Man erhoffte sich von einer solchen Nadel, die Längsfasern der Dura mater interna nicht zu zerschneiden, sondern nur zu trennen.



Abb. 2: Skizze A zeigt die heute meist gebrauchte Nadel. Die Hart-Whitacre Nadel (21) ist in Skizze B dargestellt. Erklärungen s. Text

Die folgenden Autoren berichteten über eine tiefe PSK-Rate, ohne ihre Punktionstechnik bezüglich der LRD zu beschreiben:

1. Boman (4): 0,63% PSK bei 632, bzw. 37% bei 118 Patienten nach der Verwendung von 0,5 mm bzw. 1,0 mm Nadeln. Diese enorme Differenz ist nur mit der unterschiedlichen Nadelstärke schwierig zu erklären. Aus dem Bericht von Boman geht auch nicht klar hervor, wie die PSK erfasst wurden.
2. Driessen et al. (9): 1,2% PSK bei 163 Patienten, die sich einem urologischen Eingriff unterzogen hatten. Hier stellt sich die Frage, inwieweit die postoperative Dauerspülung der Blase und die daraus resultierende Hydrierung des Patienten das Auftreten von Kopfschmerzen beeinflussen könnte. Deshalb und wegen des unterschiedlichen Alters der Patienten sind diese Ergebnisse mit der vorliegenden Arbeit nicht vergleichbar.
3. Frumin (14): 0,4% PSK unter 455 Patienten nach Verwendung der 32 G Nadel. Die ganze Serie bestand aus 500 Patienten. Davon wurden 45 wegen technischer Probleme mit der Nadel aus der Studie ausgeschlossen (z.B. Punktion der Dura mater interna mit der Einführungsnadel, Verstopfung der Nadel usw.). Wenn die PSK-Rate der letzteren Patienten den restlichen 455 zugerechnet wird, ist die Häufigkeit von PSK der ganzen Serie ca. 2%.
4. Meyer-Hamme et al. (29) berichteten aus retrospektiv erfassten Daten (Pflegepersonal-Notizen) über eine Rate von "spontan geäußerten Kopfschmerzen" von 1,3% unter 2373 Patienten, im Vergleich zu 6,7% bei direkter Befragung. Die Art der Erfassung der PSK scheint demnach einen wichtigen Parameter bei einer Untersuchung über PSK und andere Nebenwirkungen (26) nach einer Spinalanästhesie darzustellen.

Die 1,3% Kopfschmerzrate ist aber mit der Gruppe II nicht zu vergleichen, da die Protokolle der zwei Arbeiten verschieden sind.

5. Phillips et al. (35): 0,9% PSK bei 2'000 geburtshilflichen Patientinnen. Die Kriterien für PSK und die Art ihrer Erfassung wurden nicht beschrieben. Dies sowie das unterschiedliche Krankengut gestatten keinen Vergleich. Die tiefe Kopfschmerzrate hat der Autor der Verwendung der 26 G Nadel zugeschrieben.
6. Rosser et al. (36): 0,54% mit starken und mässigen Kopfschmerzen unter 376 Patienten. Manche der milden Kopfschmerzen hätten aber die Untersuchungskriterien der PSK in dieser Arbeit sicherlich erfüllt. Ausserdem wurden nur die PSK registriert, die in den Notizen der Schwestern vermerkt waren, ohne dass die Patienten besucht worden waren. Das gute Resultat schrieb der Autor seiner Technik des "nicht-flektierten Rückens" zu.

In der Fachliteratur wurden bisher keine einheitlichen Kriterien für die Diagnose der PSK festgelegt. Deshalb ist es auch schwierig, Ergebnisse von verschiedenen Studien zu vergleichen. Selbstverständlich sind auch in dieser Untersuchungsreihe Patienten mit leichten Kopfschmerzen vorgekommen, die jedoch die Kriterien für die PSK nicht erfüllten und deren Zuordnung zur vorangegangenen Spinalanästhesie nicht eindeutig vorgenommen werden konnte. Da muss man sich auch die Frage stellen, ob alle PSK bei einem Beobachtungszeitraum von 5 Tagen nach der Operation erfasst werden können. Vandam und Dripps (42) fanden 95% aller Kopfschmerzen innert 4-6 Tagen nach der Operation. Jones (23) registrierte 98,7% und Driessen et al. (9) über 95% aller PSK in den ersten 5 Tagen.

6 Tage nach der Operation und später auftretende PSK sind offenbar selten. Kopfschmerzen, welche erst 5 Tage nach einer Spinalanästhesie auftreten, sind überdies nur schwer in einen direkten Zusammenhang mit der vorangegangenen Lumbalpunktion zu bringen. Die Beschränkung auf eine Beobachtungsperiode von 5 Tagen scheint demnach gerechtfertigt.

Es gibt verschiedene Gründe, warum manche Anästhesisten der Meinung sind, dass der Beziehung des Nadelschliffes zur LRD keine grosse Bedeutung zukomme:

1. Es gibt unseres Wissens bisher keine klinische Studie, die dies nachgewiesen hätte.
2. Vandam und Dripps (42) betrachteten die Richtung des Nadelschliffes als unwichtig. Die Meinungen dieser Anästhesieautoritäten sind noch heute vielerorts unanfechtbar.
3. Die Blutgefässe und die neuralen Strukturen des periduralen Raumes befinden sich in dessen lateralen Partien. Da die Nadel bei paralleler Schliffrichtung eher von der Medianlinie abgelenkt wird, ist die Möglichkeit der Verletzung der erwähnten Strukturen grösser als bei vertikaler Schliffrichtung. Dieser Schwierigkeit kann durch Punktion bis in eine Tiefe von 2-4 cm mit vertikaler Schliffrichtung und sekundärer Drehung der Nadel um 90° begegnet werden. Wertvoll zur Sicherstellung einer medianen Nadelführung erscheint auch die Verwendung einer Einführungs-nadel, vor allem bei kleinlumigen Spinalkanülen.

Durch die Seltenheit von PSK in Gruppe II sollte nicht der Eindruck entstehen, dass die PSK zu bagatellisieren seien. Selbst bei der Schliffrichtung parallel zur LRD bei der Lum-

balpunktion entsteht eine Oeffnung in der Dura mater interna und der Pia arachnoidea, was unausweichlich zu einem Liquorverlust führt. Damit ist die wichtigste Voraussetzung für das Auftreten von Kopfschmerzen erfüllt. Die Grösse des Liquorverlustes, oder besser das Gleichgewicht zwischen Verlust und Liquorbildung, bestimmen, ob PSK auftreten oder nicht.

Um die PSK so niedrig wie möglich zu halten, müssen zusätzlich die folgenden Faktoren berücksichtigt werden:

- Wenn keine Kontraindikation für eine Allgemeinanästhesie vorliegt, sollten Patienten mit häufigen Kopfschmerzen sowie ambulante Patienten keine Spinalanästhesie erhalten. Erstere, weil es schwierig sein kann, die PSK z.B. von einer Migräne zu unterscheiden, letztere, weil Bettruhe und eine vorsichtige postoperative Mobilisation den Liquorverlust verringern.
- Auf maximale Bewegungslosigkeit des Patienten während der Lumbalpunktion ist zu achten. Die Mitwirkung einer Hilfsperson ist in diesem Moment unentbehrlich. Dies verhindert das Wippen der Nadel (16) und somit eine unnötige Vergrösserung der Duraöffnung. Ausserdem ist das "patching" des Loches mit der Pia arachnoidea wirksamer (23, 28).
- Wenn möglich soll die Dura nur einmal punktiert werden. Jede zusätzliche Punktionsstelle vergrössert den Liquorverlust. Ausser einer blutigen Punktion oder einer starken und persistierenden Parästhesie gibt es kaum noch Gründe, die einmal vorgenommene Punktion der Dura mater interna nicht für die Verabreichung des Lokalanästhetikums zu benützen (30).
- Auf eine gute Hydratation ist zu achten (18). Wie schon erwähnt, erhöht eine Hypervolämie den intrakraniellen Druck und dient somit als Ausgleich des Liquorverlustes.

- Es sollte für die Lumbalpunktion eine möglichst dünne Nadel ausgewählt werden. Derzeit wird meistens eine 25 G Nadel verwendet. Ihre Verwendung bereitet keine Schwierigkeiten, besonders nicht in Verbindung mit einer Einführungsnael. Bei alten Patienten mit stark ossifizierten Fibrosegeweben und degenerativen Veränderungen, sowie bei extrem dicken und extrem muskulösen Patienten kann aufgrund des kleinen PSK-Rate-Unterschiedes zwischen 22 G und 25 G Nadeln (Tabellen 3 und 6) ohne Bedenken die 22 G Nadel bevorzugt werden.

5. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Diese Ergebnisse zeigen eine Häufigkeit von postspinalen Kopfschmerzen von 0,33% (1 Fall auf 300) bei Verwendung von 22 G oder 25 G Spinalkanülen und Beachtung einer parallelen Schlifführung zur Längsrichtung der Durafasern bei der Lumbalpunktion. Bei einer derartigen Seltenheit dieser nur unangenehmen, nicht aber bedrohlichen Komplikation scheint es nicht indiziert, von der Vornahme einer Spinalanästhesie aus Bedenken wegen postspinaler Kopfschmerzen Abstand zu nehmen, falls eine solche aus anderen Gründen angemessen erscheint.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Die Häufigkeit von postspinalen Kopfschmerzen (PSK) in Abhängigkeit von der Lage des Nadelschliffes der Spinalkanüle zur Längsrichtung der Durafasern (LRD) ist an operativen Patienten untersucht worden, bei welchen zur Schmerzbetäu-

bung eine Spinalanästhesie zur Anwendung gekommen war. In der Gruppe mit Schliffrichtung vertikal zur LRD zeigte sich bald eine signifikant grössere Inzidenz von PSK als bei paralleler Schliffrichtung (17% vs. 0%). Aus ethischen Gründen wurde die Gruppe mit vertikaler Schliffrichtung deshalb nicht weitergeführt. Nach Abschluss der Studie ergab sich für die Gruppe mit paralleler Schliffrichtung zur LRD 1 Fall von PSK nach 300 Spinalanästhesien mit 22 G und 25 G Nadeln. Weder Alter noch Geschlecht beeinflussten die Häufigkeit von PSK. Ueberraschenderweise kam in dieser Studie auch keine Abhängigkeit vom Nadeldurchmesser (22 G vs. 25 G) zum Ausdruck. Es wird geschlossen, dass die Häufigkeit von PSK bei Schliffrichtung der Spinalkanüle parallel zur LRD so gering ist, dass aus Bedenken wegen PSK nicht auf eine Spinalanästhesie verzichtet werden sollte, wenn eine solche sonst indiziert wäre.

7. LITERATUR

1. Ash WH (1955) The lateral approach for spinal anaesthesia. *Anesthesiology* 16:445
2. Bergmann H (1972) 20 Jahre Spinalanaesthesie: Ein klinischer Erfahrungsbericht. *Anaesthesist* 21:133
3. Bier A (1899) Versuche über Cocainisierung des Rückenmarkes. *Dtsch Z Chir* 51:361
4. Boman K (1951) Spinal anaesthesia and hypotension headache. *Acta chir Scand* 102:110
5. Bromage PR (1978) *Epidural Analgesia*. W.B. Saunders Company, Philadelphia-London-Toronto
6. Cann JE, Wycoff CC (1950) Incidence of headache with use of 27 gauge spinal needle. *Anesthesiology* 11:294
7. Cathelin MF (1901) Une nouvelle voie d'injection rachidienne. Méthode des injections épidurales par le procédé du canal sacré. Applications à l'homme. *C R Soc Biol Paris* 53:452
8. Corning JL (1885) Spinal anesthesia and local medication of the cord. *New York J Med* 42:483
9. Driessen A, Mauer W, Fricke M, Kossmann B, Schleinker W (1980) Prospektive Untersuchungen zum Pathomechanismus des postspinalen Kopfschmerzes an einem ausgewählten Krankengut. *Regional-Anaesth* 3:38
10. Dripps RD, Vandam LD (1954) Long-term follow-up of patients who received 10,098 spinal anaesthetics. *JAMA* 156:1486
11. Dripps RD, Lamont A, Eckenhoff JE (1961) The role of anesthesia in surgical mortality. *JAMA* 178:261
12. Eckstein KL, Rogacev Z, Vicente-Eckstein A, Grahovac Z (1982) Prospektiv vergleichende Studie postspinaler Kopfschmerzen bei jungen Patienten (<51 Jahre). *Regional-Anaesth* 5:57

13. Franksson C, Gordh T (1946) Headache after spinal anesthesia and a technique for lessening its frequency. Acta chir Scand 94:443
14. Frumin MJ (1969) Spinal anesthesia using a 32-gauge needle. Anesthesiology 30:599
15. Glesne OG (1950) Lumbar puncture headaches. Anesthesiology 11:702
16. Greene HM (1926) Lumbar puncture and the prevention of postpuncture headache. JAMA 86:391
17. Greene BA (1950) A 26 gauge lumbar puncture needle: Its value in the prophylaxis of headache following spinal analgesia for vaginal delivery. Anesthesiology 11:464
18. Greene BA, Goldsmith M, Lichtig S (1949) The prevention of headache after spinal analgesia for vaginal delivery by the use of hydration and a 24 gauge needle. Am J Obst Gynec 58:709
19. Greene NM (1979) Present concepts of spinal anesthesia. ASA-Refresher courses in anesthesiology 7:131
20. Harrison GG (1978) Death attributable to anaesthesia. Br J Anaesth 50:1041
21. Hart JR, Whitacre RJ (1951) Pencil point needle in prevention of postspinal headache. JAMA 147:657
22. Hatton F, Tiret L, Maujol L, N'Doye P, Vourc'h G, Desmonts JM, Otteni JC, Scherpereel P (1983) Enquête épidémiologique sur les anesthésies. Ann Fr Anesth Réanim 2:333
23. Jones RJ (1974) The role of recumbency in the prevention and treatment of postspinal headache. Anesth Analg 53:788
24. Keys TE (1968) Die Geschichte der chirurgischen Anaesthetie. Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York
25. Killian H (Hrsg) (1973) Lokalanästhesie und Lokalanästhetika. 2. Auflage. Georg Thieme Verlag Stuttgart
26. Kortum K, Rössler B, Nolte H (1979) Morbidität nach Spinalanästhesie. Regional-Anaesth 2:5

27. Labat G (1928) Elimination of dangers of spinal anaesthesia. Am J Surg 5:625
28. MacRobert RG (1918) The cause of lumbar puncture headache. JAMA 70:1350
29. Meyer-Hamme K, Stratmann D, Watermann WF, Götte A (1979) Zur Problematik des postspinalen Kopfschmerzes. Regional-Anaesth 2:77
30. Mihic DN (1983) Necessity of free flow of cerebrospinal fluid. Regional Anesthesia 8:177 (Letter)
31. Moore DC, Bridenbaugh LD (1966) Spinal (subarachnoid) block: A review of 11,574 cases. JAMA 195:123
32. Moore DC (1971) Regional block. CC Thomas, Springfield, S. 358
33. Moore DC (1982) Factors influencing spinal anesthesia. Regional Anesthesia 7:20
34. Noble AB, Murray JG (1971) A review of the complications of spinal anesthesia with experience in canadian teaching hospitals from 1959 to 1969. Canad Anaesth Soc J 18:5
35. Phillips OC, Nelson AT, Lyons WB, Graff TD, Harris LC, Frazier TM (1959) Spinal anesthesia for vaginal delivery: A review of 2016 cases using Xylocaine. Obst Gynecol 13:437
36. Rosser BH, Schneider M (1956) The unflexed back and a low incidence of severe spinal headache. Anesthesiology 17:288
37. Schaer H (1983) Der Preis der Sicherheit. Hospitalis 53:505
38. Sicard A (1901) Les injections médicamenteuses extradurales par voie sacro-coccygienne. C R Soc Biol Paris 53:396
39. Solomon HC (1924) Raising cerebrospinal fluid pressure. JAMA 82:1512
40. Touhy EB (1944) Continous spinal anaesthesia: Its usefulness and technique involved. Anesthesiology 5:142
41. Vandam LD, Dripps RD (1955) A long-term follow-up of 10,098 spinal anesthetics: Incidence and analysis of minor sensory neurological defects. Surgery 38:463

42. Vandam LD, Dripps RD (1956) Long-term follow-up of patients who received 10,098 spinal anesthetics: Syndrome of decreased intracranial pressure (headache, ocular and auditory difficulties). JAMA 161:586
43. Wetchler BV, Brace DE (1955) A technique to minimize the occurrence of headache after lumbar puncture by use of small bore spinal needles. Anesthesiology 16:270
44. Zäch GA, Kuhn W, Urwyler A (1981) Paraplegie due to epidural anaesthesia. Jahreskongress der International Medical Society of Paraplegia, Stoke Manderville/GB

Danksagung:

Diese Dissertation wurde ermöglicht und vervollständigt durch die anregende und freundliche Unterstützung von Herrn Prof. Schaer, wofür ich hier herzlichst danken möchte.

LEBENS LAUF

Ich wurde am 1. Oktober 1945 in Nova Gradiska (Jugoslawien) geboren. Die Primarschule und das Gymnasium besuchte ich in Zagreb, wo ich 1964 die Matura erwarb. Anschliessend immatrikulierte ich mich an der Medizinischen Fakultät der Universität Zagreb, wo ich 1969 mein Medizinstudium abschloss. Februar 1970: ECFMG-Prüfung (Amerikanische Nostrifikation meines medizinischen Diploms).

1970 bis 1972: Militärdienst und Assistenzarzt an den Zagreb-Universitätskliniken.

Januar 1972 bis Dezember 1974: Anästhesiefachausbildung am Medical College of Wisconsin, Milwaukee, USA.

Januar 1975 bis Dezember 1975: Oberarzt und Director of the Pain Clinic am Medical College of Wisconsin.

Februar 1976 bis Februar 1977: Anästhesie-Oberarzt am Institut für Tumorkrankheiten in Zagreb.

April 1977 bis März 1982: Anästhesie-Oberarzt am Kantonsspital Luzern (Chefarzt: Dr. med. E. Binkert).

Seit April 1982: Anästhesiearzt an der Privatklinik Linde, Biel.

